Série technique 98-120

POUVOIR INSONORISANT DES FENÊTRES DANS LES ENSEMBLES RÉSIDENTIELS

Introduction

À l'heure actuelle, les modèles de fenêtres à châssis mobile le plus souvent installées dans des ensembles résidentiels à bon marché et à prix modéré sont les fenêtres à battants (deux châssis, dont l'un est fixe et l'autre mobile), les fenêtres coulissantes horizontales (quatre châssis mobiles) et les fenêtres à guillotine (deux châssis mobiles).

Il n'y a pas si longtemps, les données sur les qualités acoustiques des fenêtres laissaient généralement entendre que la composition du vitrage était le facteur qui influait le plus sur le pouvoir de transmission du son. à la lumière de ces données, il ne semblait pas que la transmission du son puisse être déterminée par d'autres caractéristiques de fenêtrage, en particulier celles des divers modèles de fenêtres à châssis mobile.

On a entrepris la présente étude dans le cadre du Programme de subventions de recherche de la SCHL afin d'étudier cette question plus à fond. Le projet avait pour but :

- d'étudier les propriétés d'affaiblissement acoustique des modèles les plus courants de fenêtres à châssis mobile;
- d'explorer différentes façons d'améliorer le rendement acoustique des fenêtres à battants, notamment en modifiant la composition des vitrages isolants tout en maintenant l'épaisseur courante du châssis de ce type de fenêtre.

Programme de recherche

On a tenu compte des facteurs suivants dans le choix des vitrages isolants et des fenêtres soumis aux essais :

- modèle de fenêtre (à battants, coulissante ou à guillotine, caractéristiques physiques et coût);
- dimensions de la fenêtre (toutes les fenêtres mesuraient 1 200 X 1 600 mm, format normalisé dans les nouvelles constructions résidentielles);
- méthode d'installation dans la baie d'essai;
- composition du vitrage (type de vitrage; largeur de la lame d'air entre les vitres; épaisseur de la vitre; type d'intercalaire).

On a mené au total 18 essais acoustiques, dont neuf sur des fenêtres autonomes à double vitrage isolant scellé en usine et neuf sur différents modèles de fenêtres à châssis mobile. Les vitrages autonomes ont été soumis à des essais individuels sans avoir été au préalable insérés dans des châssis ou des cadres; la composition des vitrages isolants était la même dans les fenêtres autonomes et les fenêtres à châssis mobile.

Résultats

Après les essais, on a attribué aux fenêtres un indice de transmission du son et un indice de perte de transmission qui en définissent les propriétés acoustiques. (Remarque : plus l'indice de transmission du son est élevé, meilleures sont les propriétés insonorisantes de la fenêtre.)

On trouvera ci-après les principales conclusions contenues dans le rapport de recherche (ces résultats sont également résumés au tableau qui suit).

- L'indice de transmission du son des vitrages isolants autonomes se situaient entre 25 et 34 et celui des fenêtres à châssis mobile variait de 27 à 41.

- Pour les vitrages isolants scellés présentant une lame d'air relativement importante, l'indice de transmission du son et l'indice de perte de transmission étaient plus élevés dans la gamme des fréquences qui se situent au-delà des fréquences de résonance MASSE-AIR-MASSE.

- En doublant l'épaisseur de l'une des vitres qui composent les doubles vitrages isolants, on augmente l'indice de transmission du son d'environ six points.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

- On a mis à l'essai trois vitrages isolants scellés en usine comportant des intercalaires faits de différents matériaux (aluminium, PVC et aluminium-néoprène) et constaté qu'ils présentaient des indices de transmission du son et de perte de transmission comparables.

- L'indice de transmission du son des fenêtres à battants de 1 200 x 1 600 mm était supérieur d'environ trois points à celui des vitrages isolants autonomes de 1 200 x 1 600 mm de même composition et scellés dans la baie d'essai. Quant à la fenêtre à guillotine, elle donne un rendement supérieur de 1 point à celui des vitrages isolants autonomes. Il faudra mener d'autres recherches pour expliquer ce rendement supérieur.

- Les fenêtres à battants en aluminium, en bois et en PVC comportant des vitrages identiques donnaient un rendement acoustique comparable, les indices de transmission du son variant de 2 points. Parmi les fenêtres à battants, celle qui a obtenu l'indice de transmission du son le plus élevé était une fenêtre en aluminium (indice de 35) munie d'un double vitrage isolant composé d'une vitre de 3 mm et d'une vitre de 6 mm séparées par une lame d'air de 16 mm, suivie d'une fenêtre en bois (indice de 34) et d'une fenêtre à vitrage isolant en PVC (indice de 33) comportant des vitres d'égale épaisseur séparées par une lame d'air de 13 mm plutôt que de 16 mm.

- Les chercheurs ont remarqué que l'indice élevé de transmission du son de la fenêtre en aluminium était probablement attribuable à la forte épaisseur de la lame d'air du vitrage isolant, facteur qui aurait aussi déterminé de plus fortes pertes de transmission.

- Une étude comparative des fenêtres en aluminium, en PVC et en bois semblait indiquer que la composition des garnitures et des châssis de la fenêtre en aluminium pourraient aussi avoir eu un effet déterminant sur le pouvoir insonorisant supérieur de cette fenêtre à des fréquences moyennes et élevées.

- La fenêtre à battant qui offrait le meilleur rapport coût-insonorisation est la fenêtre en bois, suivie de la fenêtre en PVC, puis de la fenêtre en aluminium.

- Si l'on combine l'indice le plus élevé de transmission du son obtenu pour le vitrage isolant autonome dans la présente étude et l'indice maximal mesuré pour les fenêtres à battants, on constate qu'un indice de 37 est l'indice le plus élevé que l'on peut obtenir avec une fenêtre à battants à châssis mobile munie d'un vitrage isolant de 25 mm d'épaisseur.

- La fenêtre coulissante en aluminium affichait un pouvoir insonorisant plus élevé qu'une fenêtre coulissante en PVC.

- La fenêtre coulissante horizontale s'est classée au premier rang pour ce qui est du rendement acoustique et au septième rang pour ce qui est du prix.

Conséquences pour le secteur du logement

Les chercheurs ont formulé plusieurs conclusions et recommandations clés qui ont un effet sur l'industrie du logement.

- Les acousticiens et les professionnels de la construction doivent être prudents lorsqu'ils choisissent des fenêtres qui doivent être installées dans des bâtiments situés dans des environnements bruyants. Ainsi :
  - ils ne doivent pas prendre uniquement en considération la composition du vitrage pour déterminer le rendement acoustique des fenêtres à châssis mobile;
  - ils doivent être conscients que les vitrages isolants scellés en usine peuvent présenter un indice de perte de transmission beaucoup plus faible que la valeur publiée pour des échantillons de vitrage de composition apparemment identique mais dont le périmètre n'a pas été scellé en usine à l'aide d'un intercalaire en aluminium normalisé.

- L'efficacité acoustique des garnitures installées sur le périmètre des fenêtres à châssis mobile semble varier considérablement selon le type de fenêtre considéré.

- Dans le cas des fenêtres à battants et des fenêtres coulissantes en aluminium, les fenêtres à battants à châssis mobile obtiennent un indice de transmission du son inférieur de trois points aux données publiées par le Conseil national de recherches du Canada pour une fenêtre scellée dont le vitrage est de composition identique. Dans le cas des fenêtres coulissantes en PVC et des fenêtres à guillotine, cependant, les résultats de la présente étude ont indiqué que cet écart atteignait 8 points.

- La fenêtre coulissante en aluminium s'est classée au premier rang pour ce qui est du rendement acoustique et au septième rang pour ce qui est du coût (ce qui signifie que seulement deux des neuf fenêtres éprouvées étaient moins coûteuses). Cette fenêtre semble donc convenir tout particulièrement aux ensembles résidentiels à faible coût situés dans des environnements bruyants. D'autres facteurs, dont la durabilité, la résistance thermique et les fuites d'air, doivent aussi être évalués.

Figure 1:
Résumé de résultants clés

Type de fenêtre	Type de cadre ou de châssis	Composition du vitrage thermique	Remarques	Poids et épaisseur	Indice de transmission du son
Fenêtres autonomes à châssis fixe					
Vitrage isolant installé directement dans la baie d'essai et scellé sur son périmètre	Pas de cadre; pas de châssis (fixe)	Vitre de 3 mm; lame d'air de 19 mm; vitre de 3 mm	Vitrage isolant normalisé utilisé dans des fenêtres à battants en aluminium	62 lb 24,5 mm	27
		Vitre de 3 mm; lame d'air de 16 mm; vitre 3 mm	Vitrage isolant normalisé utilisé dans des fenêtres à battants en bois et en PVC	62 lb 21,5 mm	26
		Vitre de 3 mm; lame d'air de 13 mm; vitre de 3 mm	Vitrage isolant normalisé utilisé dans des fenêtres à guillotine en pin	62 lb 19 mm	26,25,25
		Vitre de 3 mm; lame d'air de 16 mm; vitre de 6 mm	Vitrage conçu pour améliorer le rendement acoustique des fenêtres en aluminium	91 lb 24,5 mm	33
		Vitre de 3 mm; lame d'air de 13 mm; vitre de 6 mm	Vitrage conçu pour maximiser le rendement acoustique des fenêtres en bois ou en PVC	91 lb 22 mm	31
		Vitre de 6 mm; lame d'air de 9 mm; vitre de 8 mm	Vitrage conçu pour maximiser le rendement acoustique des fenêtres en aluminium, en bois et en PVC tout en maintenant une mince lame d'air entre les vitres	146 lb 23 mm	34
		Vitre de 5 mm; lame d'air de 38 mm; vitre de 5 mm	Vitrage dont la composition est conçue pour les fenêtres scellées ou les fenêtres coulissantes les plus économiques	104 lb 48 mm	32
Fenêtres mobiles					
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Cadre et châssis en aluminium	Vitre de 3 mm; lame d'air de 19 mm; vitre de 3 mm	Fenêtre à battants normalisée en aluminium	103 lb 25 mm	30
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Châssis en PVC; cadre en bois recouvert de PVC	Vitre de 3 mm; lame d'air de 16 mm; vitre de 3 mm	Fenêtre à battants normalisée en PVC	98 lb 22 mm	28
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Cadre et châssis en bois	Vitre de 3 mm; lame d'air de 16 mm; vitre de 3 mm	Fenêtre à battants normalisée en bois	92 lb 22 mm	29
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Cadre et châssis en aluminium	Vitre de 3 mm; lame d'air de 16 mm; vitre de 3 mm	Vitrage à pouvoir insonorisant élevé dans un châssis normalisé en aluminium	124 lb 25 mm	35
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Châssis en PVC; cadre en bois recouvert de PVC	Vitre de 3 mm; lame d'air de 13 mm; vitre de 3 mm	Vitrage à pouvoir insonorisant élevé dans un châssis normalisé en PVC	118 lb 22 mm	33
Fenêtre à battants, 2 châssis (1 fixe et 1 mobile)	Cadre et châssis en bois	Vitre de 3 mm; lame d'air de 13 mm; vitre de 3 mm	Vitrage à pouvoir insonorisant élevé dans un châssis en bois	112 lb 22 mm	34
Fenêtre coulissante, 4 châssis coulissant horizontalement	Cadre et châssis en aluminium	Vitre de 3mm; lame d'air de 108 mm; vitre de 3 mm	Fenêtre coulissante normalisée en aluminium	95 lb 114 mm	41
Fenêtre coulissante, 4 châssis coulissant horizontalement	Châssis et cadre en pin recouvert de vinyle	Vitre de 5 mm; lame d'air de 34 mm; vitre de 5 mm	Fenêtre coulissante à 4 châssis la plus économique	120 lb 44 mm	32
Fenêtre coulissante, 4 châssis coulissant horizontalement	Châssis et cadre en pin recouvert de vinyle	Vitre de 3 mm; lame d'air de 13 mm; vitre de 3 mm	Fenêtre la plus économique	90 lb 19 mm	27

Enfin, on note dans le rapport de recherche que la présente étude constituait une première tentative d'examen des effets que peuvent avoir les dimensions du vitrage, les garnitures, le châssis, le cadre et la composition du châssis des fenêtres à châssis mobile sur leur pouvoir insonorisant. Il faudra poursuivre les recherches pour confirmer ces résultats.

Directeur de projet : Sandra Marshall

Rapport de recherche : Isolation sonore procurée par les fenêtres des projets résidentiels, 1997

Consultant pour la recherche : Michel Morin, MJM Acoustics Inc.

On peut obtenir un rapport complet sur ce projet de

Recherche sur l'habitation à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la loi nationale sur l'habitation, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les **feuillets documentaires** de la série Le point en recherche comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste compléte de la série Le point en recherche, ou pour obtenir des renseignement sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous addresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société Canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 613 748-2367
Télécopieur : 613 748-2098

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB: http://www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont disposait la SCHL au moment de sa parution et ont été revus, par des expets du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responibilité pour les dommages, les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements